

Process for manufacturing laminated glass window intended for automobiles and capable of reflecting infrared rays

Patent Number: ☐ US5980666
Publication date: 1999-11-09
Inventor(s): VON ALPEN ULRICH (BE); KOETTE ROLF (DE); ROTH RAINER (DE); CORNILS GERD (DE); KRAEMLING FRANZ (DE)
Applicant(s):: SAINT GOBAIN VITRAGE (FR)
Requested Patent: ☐ DE19503510
Application Number: US19960593128 19960201
Priority Number(s): DE19951003510 19950203
IPC Classification: B32B31/30
EC Classification: B29C47/02C2, B32B17/10C4, B32B17/10E10, B32B17/10E16B, B32B17/10L16B2, B32B17/10L16F, B32B31/00A8
Equivalents: CA2168633, ☐ EP0724955, A3, B1, ES2145392T, PT724955T

Abstract

A process for manufacturing a laminated glass window equipped with sealing at one or more edges, wherein the laminated glass window contains at least two glass sheets and laminated plastic placed between the two glass sheets, wherein the laminated plastic is made of at least one principal carrier sheet, having on at least one side at least one layer that reflects infrared radiation and outer layers made of one or more thermoplastic polymers; the process involving: a) forming a plate from the laminated plastic, the plate having a geometrical shape substantially the same as the glass sheets, but wherein the plate is shorter, by an offset distance, on each of one or more edges to be sealed; b) preparing a preliminary laminated sheet by positioning the plate in relation to the glass sheets while respecting the offset distance on each of the one or more edges to be sealed and removing air from between the layers formed by the glass sheets and the plate; c) filling the interstice of the one or more edges to be sealed by injecting a melted material containing one or more polymers compatible with the one or more thermoplastic polymers of the outer layers of the laminated plastic; d) fusing the one or more polymers injected into the interstice of the edges with the one or more thermoplastic polymers of the outer layers of the laminated plastic.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 195 03 510 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
C03 C 27/12
B 32 B 17/10
B 60 J 1/00
// B32B 15/08

②1 Aktenzeichen: 195 03 510.0
②2 Anmeldetag: 3. 2. 95
④3 Offenlegungstag: 8. 8. 96

DE 195 03 510 A 1

⑦1 Anmelder:

SEKURIT SAINT-GOBAIN Deutschland GmbH & Co.
KG, 52066 Aachen, DE

⑦2 Erfinder:

Krämling, Franz, Dr., 52072 Aachen, DE; Alpen,
Ulrich von, Dr., Eupen, BE; Roth, Rainer, 52396
Heimbach, DE; Kötte, Rolf, Dr., 52477 Alsdorf, DE;
Cornils, Gerd, 52399 Merzenich, DE

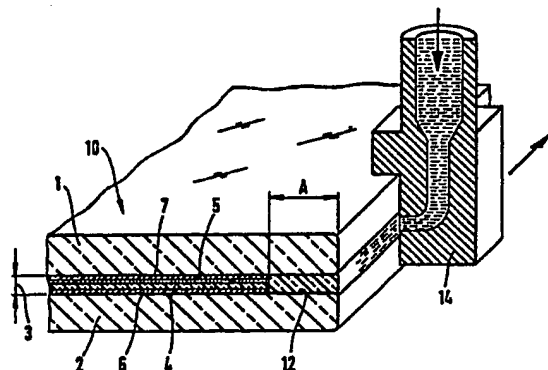
⑥6 Entgegenhaltungen:

DE	42 29 090 A1
DE	32 27 647 A1
DE	23 44 616 A1
US	43 68 945
US	37 94 809
EP	03 91 165 A2
EP	03 03 587 A2
EP	03 03 586 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Verfahren zur Herstellung einer IR-reflektierenden Verbundglasscheibe für Kraftfahrzeuge

⑥7 Zur Herstellung einer IR-reflektierenden Verbundglasscheibe (10) wird ein Laminat (3) aus einer mit einer IR-reflektierenden Oberflächenschicht (5) versehenen Trägerfolie (4) und zwei thermoplastischen Deckschichten (6, 7) verwendet. Aus dem Laminat (3) wird ein der Form der Glasscheiben (1, 2) entsprechendes, jedoch am Rand um einige Millimeter kleineres Flächenstück geschnitten. Aus dem Flächenstück des Laminats (3) und zwei Glasscheiben (1, 2) wird unter Entfernung der Luft zwischen dem Laminat (3) und den Glasscheiben (1, 2) ein Vorverbund hergestellt, wobei ein umlaufender Randspalt (12) zwischen den Glasscheiben (1, 2) und der Umfangskante des Laminats (3) verbleibt. Dieser Randspalt (12) des Vorverbundes wird durch Einspritzen einer Schmelze aus dem gleichen thermoplastischen Material, aus dem die Deckschichten des Laminats bestehen, ausgefüllt. Anschließend werden in einem Autoklavprozeß die Schichten endgültig miteinander verbunden.



DE 195 03 510 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 98 602 032/334

8/28

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer mit einer Randversiegelung versehenen IR-reflektierenden Verbundglasscheibe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, aus wenigstens zwei Glasscheiben und einem zwischen diesen angeordneten, eine mit wenigstens einer IR-reflektierenden Schicht aus einem Metall wie Silber versehene Trägerfolie und äußere Deckschichten aus einem thermoplastischen Polymer aufweisenden Laminat.

Ein Verfahren zum Herstellen einer IR-reflektierenden Verbundglasscheibe unter Verwendung eines mit der IR-reflektierenden Schicht versehenen mehrschichtigen Laminats und mit einer Versiegelung des Randes zum Schutz der Metallschicht ist aus der EP 0391165 A2 in Verbindung mit der US-PS 4.368.945, auf die in dieser Druckschrift ausdrücklich Bezug genommen wird, bekannt. Bei der IR-reflektierenden Metallschicht handelt es sich insbesondere um eine Silberschicht. Bei diesem bekannten Verfahren wird nach dem üblichen Herstellungsverfahren für Verbundglas aus dem Laminat und den beiden Glasscheiben eine Verbundglasscheibe hergestellt, bei der sich das Laminat bis zur Umfangsfläche der Verbundglasscheibe erstreckt. Die Versiegelung erfolgt hierbei durch Auftragen eines Klebedichtmittels auf die Umfangsfläche der fertigen Verbundglasscheibe. Als Klebedichtmittel für diese Randversiegelung werden thermoplastische Klebmassen auf der Basis von Polybuten-Copolymeren, Lösungsmittelhaltige Kleber auf der Basis von Fluorpolymeren und Kleber auf Butylbasis verwendet.

Dieses bekannte Verfahren eignet sich zwar für die Herstellung von feststehenden Autoglasscheiben, das heißt von Autoglasscheiben, die fest in einem umlaufenden Rahmen montiert werden und bei denen im eingebauten Zustand der Randbereich der Glasscheibe verdeckt ist, jedoch ist das Verfahren nicht geeignet beispielsweise für die Herstellung von versenkbaren Seitenscheiben. Da die Kanten von versenkbaren Seitenscheiben bei geöffnetem Fenster nämlich freiliegen, sind die Klebmassen nicht nur sichtbar, sondern sind auch mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, die zur Zerstörung der Versiegelungsschichten führen können.

Aus der DE 23 44 616 A1 ist es bekannt, bei der Herstellung von elektrisch beheizbaren Windschutzscheiben aus Verbundglas eine mit der Leitschicht versehene Trägerfolie aus Polyethylen-Terephthalat über thermoplastische Polyvinylbutyralfolien mit zwei Glasscheiben zu verbinden und die Korrosionsgefahr am Rand dadurch zu vermeiden, daß die Metallbeschichtung auf der PET-Folie, die sich als solche bis zur Umfangsfläche der Glasscheiben erstreckt, am Rand auf einer Breite von beispielsweise 3 bis 12 mm entfernt wird. Die Entfernung der Schicht kann auf mechanischem oder auf chemischem Wege erfolgen. In diesem Randbereich, in dem die Schicht entfernt ist, verbindet sich die Polyvinylbutyralfolie unmittelbar mit der Oberfläche der PET-Folie und sorgt so für die nötige Versiegelung.

Es ist ebenfalls bekannt, zur Verhinderung der Korrosion der Silberschicht eine beschichtete Trägerfolie mit kleineren Abmessungen als denjenigen der Glasscheiben zu verwenden, und die Trägerfolie zwischen zwei thermoplastischen Folien mit den Abmessungen der Glasscheiben entsprechenden Abmessungen einzubetten und derart mit den beiden Glasscheiben zusammenzulegen, daß die beschichtete Trägerfolie in einem Abstand von wenigstens 3 mm vor dem Rand der Glas-

scheibe endet (US-PS 3.794.809). Der Zwischenraum am Rand zwischen den Glasscheiben außerhalb der beschichteten Folie wird bei der Wärme-Überdruck-Behandlung durch das aufschmelzende Polymer der thermoplastischen Folien abgedichtet.

Die beiden zuletzt beschriebenen Verfahren sind wirkungsvoll, setzen aber voraus, daß beschichtete Trägerfolien zur Anwendung kommen, bei denen wenigstens die beschichtete Seite frei zugänglich ist, und die infolgedessen mit wenigstens einer weiteren Folie, nämlich einer thermoplastischen Folie beispielsweise aus Polyvinylbutyral, zusammengelegt werden müssen. Trägerfolien mit freiliegender Schicht haben aber den entscheidenden Nachteil, daß die empfindliche Oberflächenschicht bei den notwendigen Manipulationen der beschichteten Trägerfolie ungeschützt vorliegt, so daß die Gefahr einer Verletzung und/oder Verschmutzung der Oberflächenschicht besteht. Derartige Fehler sind in der fertigen Verbundglasscheibe sichtbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer IR-reflektierenden Verbundglasscheibe mit Randversiegelung zu schaffen, das sich einerseits für die industrielle Fertigung eignet und das andererseits eine sichere und dauerhafte Versiegelung des Randbereichs der Verbundglasscheibe gestattet, ohne daß die Versiegelung optisch störend in Erscheinung tritt.

Das erfindungsgemäße Verfahren setzt die Verwendung einer Trägerfolie mit wenigstens einer IR-reflektierenden Schicht und Außenschichten aus einem thermoplastischen Polymer aufweisenden Laminats voraus und zeichnet sich durch folgende Verfahrensschritte aus:

- a) aus dem Laminat wird ein der geometrischen Flächenform der Glasscheiben entsprechendes, jedoch entlang des zu versiegelnden Randes um 1 bis 10 mm kleineres Flächenstück geschnitten,
- b) unter Einhaltung des gewählten Randabstandes wird das Flächenstück des Laminats mit den beiden Glasscheiben zusammengelegt, und aus dem Schichtenpaket wird zur vorläufigen Verklebung und zur Entfernung der Luft zwischen den Schichten durch Zusammenwalzen oder durch Anwendung von Unterdruck ein Vorverbund hergestellt,
- c) der verbleibende Randspalt des Vorverbundes wird durch Einspritzen einer Schmelze des die Deckschichten des Laminats bildenden thermoplastischen Polymers ausgefüllt, und
- d) in einer anschließenden Autoklavbehandlung mit Wärme und Überdruck wird das in den Randspalt eingespritzte Polymer mit dem Polymer der Deckschichten des Laminats verschmolzen und der endgültige Verbund hergestellt.

Bei dieser Verfahrensweise sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Oberflächenschicht bei der Herstellung der Verbundglasscheibe erforderlich, da die Oberflächenschicht durch die thermoplastische Deckschicht vollständig geschützt ist. Ferner hat es sich gezeigt, daß die Randversiegelung der Verbundglasscheibe praktisch unsichtbar ist, da das für die Versiegelung verwendete Klebedichtmittel denselben Aspekt und denselben Brechungsindex aufweist wie die angrenzenden thermoplastischen Schichten des Laminats und vollständig mit diesen Schichten ohne sichtbare Trennlinie zusammenschmilzt. Das Aussehen einer erfindungsgemäß hergestellten Verbundglasscheibe entspricht dem

Aussehen einer nach dem aus der US-PS 3.794.809 bekannten Verfahren hergestellten Verbundglasscheibe, doch bietet das erfindungsgemäße Verfahren bei der industriellen Herstellung den wesentlichen Vorteil, daß die empfindliche Oberflächenschicht abgedeckt ist und daß nur eine einzige Folie, nämlich das vorgefertigte Laminat, bei dem Verbundprozeß erforderlich ist. Das nachträgliche Versiegelungsverfahren bedeutet zwar einen zusätzlichen Verfahrensschritt, doch läßt sich dieser Versiegelungsschritt bei Einsatz bekannter Verfahren problemlos automatisieren.

Als thermoplastisches Polymer für die Deckschichten des Laminats und zum Einspritzen in den Randspalt eignen sich beispielsweise thermoplastische Polyurethane, wie sie bei der Herstellung von Verbundglasscheiben für die Verbindung von Platten oder Folien aus Polycarbonat mit Glasscheiben bekannt und im Handel sind. Aus wirtschaftlichen Gründen besonders geeignet ist jedoch Polyvinylbutyral, wie es in großem Umfang für die thermoplastische Zwischenschicht bei der Verbundglasherstellung eingesetzt wird. Es hat sich gezeigt, daß sich dieses übliche Polyvinylbutyral problemlos aufschmelzen und in den Randspalt einspritzen läßt. Dabei ist lediglich darauf zu achten, daß beim Aufschmelzen und Einspritzen eine Temperatur von 230°C nicht überschritten und ein Zutritt von Luft oder Sauerstoff zu dem geschmolzenen Polyvinylbutyral soweit wie möglich verhindert wird, da es sonst zu einer Verfärbung des Polymers kommen kann.

Das üblicherweise für die Verbundglasherstellung verwendete Polyvinylbutyral ist in seiner Zusammensetzung so eingestellt, daß die Haftung am Glas einen bestimmten Höchstwert nicht überschreitet. Bei zu hoher Haftung verschlechtern sich nämlich die Sicherheitseigenschaften der Verbundglasscheibe. Da dieser Gesichtspunkt im Randbereich der Verbundglasscheibe keine Rolle spielt, und da andererseits ein Interesse daran bestehen kann, daß zum Zweck einer besonders wirkungsvollen Versiegelung im Bereich des Randspalts das Polyvinylbutyral besonders gut am Glas haftet, kann in zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung das zum Ausspritzen der Randfuge bestimmte thermoplastische Polymer mit einem haftungserhöhenden Zusatz versehen werden, beispielsweise mit einem Silan.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Von den Zeichnungen zeigt,

Fig. 1 die verschiedenen Schichten der Verbundglasscheibe beim Vorgang des Zusammenlegens;

Fig. 2 eine Ansicht des Randbereichs des Vorverbundes während des Ausspritzens der Randfuge, und

Fig. 3 eine automatisch arbeitende Vorrichtung zum Ausspritzen der Randfuge.

Die Verbundglasscheibe setzt sich zusammen aus zwei Einzelglasscheiben 1 und 2 mit einer Dicke von jeweils 1 bis 4 mm und dem zwischen den beiden Glasscheiben 1 und 2 angeordneten Laminat 3. Das Laminat 3 seinerseits, dessen Schichtaufbau aus Fig. 2 hervorgeht, umfaßt eine Trägerfolie 4 beispielsweise aus Polyethylenterephthalat (PET) von 0,02 bis 0,1 mm Dicke, die auf einer Seite mit einer wärmerreflektierenden Oberflächenschicht 5 versehen ist, sowie die beiden Deckschichten 6 und 7, die jeweils eine Dicke von etwa 0,4 mm aufweisen und aus Polyvinylbutyral bestehen. Bei der wärmerreflektierenden Oberflächenschicht 5 kann es sich insbesondere um eine Mehrschicht handeln, bei der die eigentliche Funktionsschicht eine

etwa 8 bis 15 nm dicke Silberschicht ist, die zwischen weiteren Schichten aus Metall und/oder Metallverbindungen eingebettet ist. Anstelle einer einzigen Silberschicht kann die Mehrschicht 5 auch zwei oder gegebenenfalls drei entsprechend dünnere Silberschichten aufweisen, die durch Schichten aus dielektrischen Metallverbindungen voneinander getrennt sind.

Das Laminat kann auch so aufgebaut sein, daß eine beschichtete PET-Folie auf der Schichtseite über eine Kleberschicht mit einer weiteren, jedoch unbeschichteten PET-Folie verbunden ist, wobei diese Verbundfolie auf beiden Seiten mit einer Deckschicht aus thermoplastischem Polymer wie Polyvinylbutyral versehen ist.

Für diesen Zweck geeignete Laminare sind beispielsweise in der US-PS 4.368.945 und in den EP 0303586 A2 und EP 0303587 A2 beschrieben. Laminare dieser Art werden von den Herstellern als Folienbänder im Endlosverfahren hergestellt und in Rollenform geliefert.

Wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, weisen die beiden Glasscheiben 1 und 2 vor ihrem Zusammenlegen ihre endgültige Form und Größe auf, wie das bei der Herstellung von Verbundglas notwendig und allgemein üblich ist. Bei der Herstellung von gebogenem Verbundglas werden die beiden Glasscheiben 1 und 2 gebogen und gegebenenfalls gering oder hoch vorgespannt, um ihnen eine höhere mechanische Festigkeit und/oder Sicherheitseigenschaften zu verleihen.

Entsprechend der Form der Glasscheiben 1 und 2 wird aus dem vorhandenen Laminat ein Formstück 3 herausgeschnitten, das an denjenigen Kanten, an denen die Versiegelung erfolgen soll, um einige Millimeter kleiner ist als die beiden Glasscheiben, so daß die Kante des Formstücks 3 gegenüber den Kanten der Glasscheiben 1, 2 um das Maß A zurückgesetzt ist. Das Maß A beträgt vorzugsweise 3 bis 6 mm. Da es sich bei der dargestellten Verbundglasscheibe um eine versenkbare Seitenscheibe handelt, bei der der untere Randbereich auch im geschlossenen Zustand des Fensters im Türschacht verborgen ist, braucht die entsprechende untere Kante 9 der Verbundglasscheibe nicht versiegelt zu werden, so daß hier das Formstück 3 des Laminats bis an die Kanten der Glasscheiben 1, 2 heranreichen kann.

Die Glasscheiben 1, 2 und das geschnittene Formstück 3 des Laminats werden in der gewünschten gegenseitigen Anordnung, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, zu einem Schichtenpaket zusammengelegt.

Anschließend wird aus diesem Schichtenpaket ein sogenannter Vorverbund hergestellt, wie es bei der Herstellung von Verbundglas bekannt und üblich ist. Das Verfahren zum Herstellen des Vorverbundes kann beispielsweise darin bestehen, daß das Schichtenpaket auf eine Temperatur von etwa 80 bis 90°C erwärmt und mit Hilfe eines Walzenpaares zusammengewalzt wird, wobei die Luft zwischen den Schichten herausgepreßt und eine vorläufige Verklebung der Schichten erreicht wird. Statt dessen kann das Verfahren zum Herstellen des Vorverbundes auch in einem Vakuumverfahren bestehen, bei dem die Luft zwischen den Schichten abgesaugt und, ebenfalls unter Erwärmung des Schichtenpakets bis auf eine Temperatur von etwa 70 bis 100°C, eine vorläufige Verklebung der Schichten erreicht wird.

Der auf diese Weise hergestellte Vorverbund 10 weist ein auf der Umfangsseite offene Randfuge 12 auf. Diese Randfuge 12 wird nun mit aufgeschmolzenem Polyvinylbutyral ausgespritzt. Es kann vorteilhaft sein, wenn der Vorverbund beim Ausspritzen der Randfuge 12 eine erhöhte Temperatur von beispielsweise 70 bis 120°C aufweist. Zu diesem Zweck kann der Vorverbund ent-

weder unmittelbar vor dem Ausspritzen der Randfuge vorgewärmt werden, oder das Ausspritzen der Randfuge kann unmittelbar nach dem Vorverbindeprozeß erfolgen, solange der Vorverbund von diesem Prozeß her noch eine erhöhte Temperatur aufweist. Es ist jedoch auch möglich, das Ausspritzen der Randfuge bei Raumtemperatur vorzunehmen.

Das Ausspritzen der Randfuge 12 erfolgt automatisch mit Hilfe einer Spritzdüse 14, die mit Hilfe eines Roboters am Rand der Verbundglasscheibe 10 entlanggeführt wird. Eine hierfür geeignete Anlage ist in Fig. 3 dargestellt.

Die Anlage umfaßt einen Roboter 18, an dessen Manipulationskopf 19 die Spritzdüse 14 angeordnet ist. Die Spritzdüse 14 wird durch den Roboter 18 gegen die Umfangsfläche des Vorverbundes 10 angedrückt und unter Aufrechterhaltung des Kontaktes mit der Umfangsfläche an diesem entlanggeführt. Das Wegprogramm für die Spritzdüse 14 ist in einer zentralen Steuereinheit 20 eingespeichert, die ihrerseits den Roboter 18 über die Steuerleitung 21 ansteuert. Ebenso wird von der zentralen Steuereinheit 20 über eine Steuerleitung 22 der Motor 23 eines Extruders 24 angesteuert. In den Extruder 24 wird das Granulat des Polyvinylbutyrals, bei dem es sich beispielsweise um zerkleinerte Abfallstücke üblicher PVB-Folie handeln kann, über den Aufgabetrichter 25 eingegeben. Bei dem Extruder kann es sich insbesondere um einen Schneckenextruder handeln. Der die Extruderschnecke enthaltende Zylinder 26 ist über einen flexiblen Druckschlauch 28 mit der Spritzdüse 14 verbunden, wobei am Anfang und dem Ende des Druckschlauchs jeweils ein Drehgelenk 29 zwischengeschaltet ist, um die durch die Drehung der Spritzdüse 14 bedingten Torsionskräfte nicht auf den Druckschlauch 28 zu übertragen.

Auf dem Zylinder 26 des Extruders 24 sind Heizringe 30 angeordnet, die für die zum Aufschmelzen des Polyvinylbutyrals erforderliche Erwärmung des Extruders auf eine Temperatur von etwa 180°C sorgen. Ebenso ist der Druckschlauch 28 mit Heizwiderständen 31, und die Spritzdüse 14 mit einem Heizwiderstand 32 versehen, die sicherstellen, daß das Polyvinylbutyral auf seinem gesamten Weg auf einer Temperatur gehalten wird, bei der die PVB-Schmelze eine genügend niedrige Viskosität aufweist, um die Randfuge 12 vollständig auszufüllen.

Es ist selbstverständlich möglich, die Versiegelung durch Ausspritzen der Randfuge auf andere geeignete Weise vorzunehmen, beispielsweise mit Hilfe einer Vorrichtung, mit der der Vorverbund an einer feststehenden Düse vorbeigeführt wird oder mit Hilfe einer Spritzdüse, die von Hand am Rand des Vorverbundes entlanggeführt wird.

Nachdem auf diese Weise die Randfuge mit Polyvinylbutyral ausgefüllt ist, wird der Vorverbund dem üblichen Autoklavprozeß bei einer Temperatur von etwa 140°C und einem Druck von etwa 10 bar unterworfen. Bei dieser Autoklavbehandlung verschmelzen das in den Randspalt eingespritzte Polyvinylbutyral und das Polyvinylbutyral der Deckschichten des Laminats miteinander zu einer vollständig homogenen störungsfreien Schicht. Die Begrenzungslinie der beschichteten Trägerfolie ist zwar bei genauem Hinsehen unter bestimmten Beleuchtungsbedingungen als solche noch sichtbar, doch ist diese Begrenzungslinie so unauffällig, daß der optische Aspekt insgesamt hierdurch nicht beeinträchtigt wird.

1. Verfahren zum Herstellen einer mit einer Randversiegelung versehenen IR-reflektierenden Verbundglasscheibe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, aus wenigstens zwei Glasscheiben und einem zwischen diesen angeordneten, eine mit wenigstens einer IR-reflektierenden Schicht aus einem Metall wie Silber versehene Trägerfolie und äußere Deckschichten aus einem thermoplastischen Polymer aufweisenden Laminat, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale**

a) aus dem Laminat wird ein der geometrischen Flächenform der Glasscheiben entsprechendes, jedoch entlang des zu versiegelnden Randes um 1 bis 10 mm kleineres Flächenstück geschnitten,

b) unter Einhaltung des gewählten Randabstandes wird das Flächenstück des Laminats mit den beiden Glasscheiben zusammengelegt, und aus dem Schichtenpaket wird zur vorläufigen Verklebung und zur Entfernung der Luft zwischen den Schichten durch Walzen oder durch Anwendung von Unterdruck ein Vorverbund hergestellt,

c) der verbleibende Randspalt des Vorverbundes wird durch Einspritzen einer Schmelze des die Deckschichten des Laminats bildenden thermoplastischen Polymers ausgefüllt, und

d) in einer anschließenden Autoklavbehandlung mit Wärme und Überdruck wird das in den Randspalt eingespritzte Polymer mit dem Polymer der Deckschichten des Laminats verschmolzen und der endgültige Verbund hergestellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Laminat mit Deckschichten aus thermoplastischem Polyvinylbutyral verwendet und der Randspalt mit einer Schmelze des gleichen Polyvinylbutyrals ausgefüllt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem zum Ausfüllen des Randspalts verwendeten Polyvinylbutyral ein Haftvermittler zugesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorverbund beim Einspritzen des thermoplastischen Polymers in den Randspalt eine erhöhte Temperatur aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Randspalt mit Hilfe einer von einem weggesteuerten Roboter geführten Extrusionsdüse ausgefüllt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Randspalt durch Vorbeiführen des Vorverbundes an einer ortsfest angeordneten Extrusionsdüse ausgefüllt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

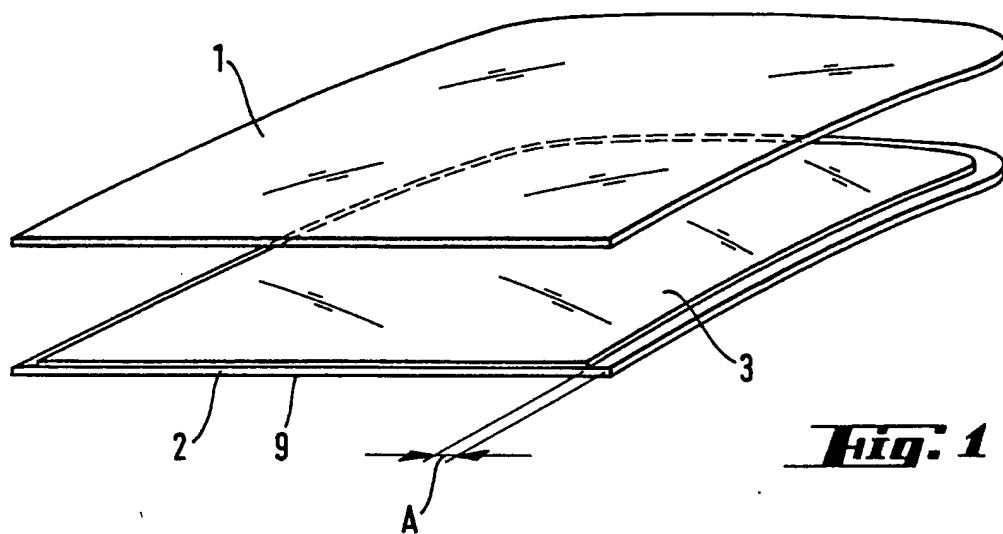


Fig. 1

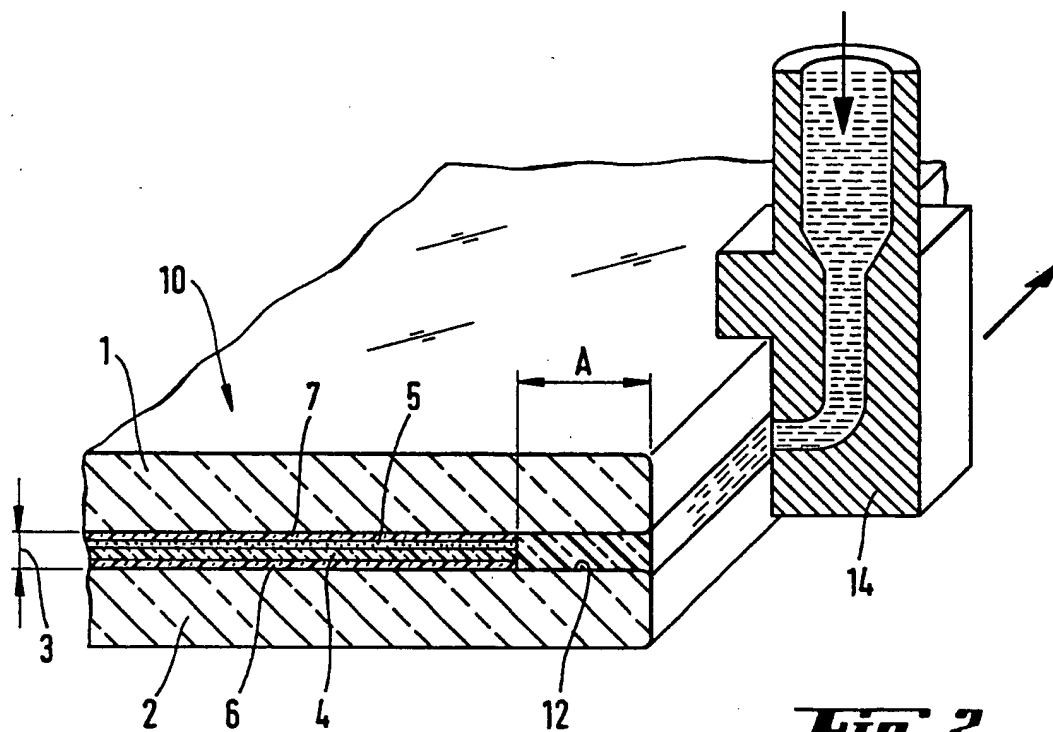


Fig. 2

